

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

REC'D 0 4 NOV 2004

WIPO

PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 103 46 632.0

Anmeldetag: 08. Oktober 2003

Anmelder/Inhaber: Giesecke & Devrient GmbH, 81677 München/DE

Bezeichnung: Wertdokument

IPC: B 44 F, D 21 H

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 8. Oktober 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Schmidt C.

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Wertdokument

Die Erfindung betrifft ein Wertdokument, insbesondere eine Banknote, mit
5 einem Wertdokumentsubstrat und zumindest zwei unterschiedlichen
Merkmalsstoffen zur Prüfung des Wertdokuments.

Aus der Druckschrift WO 97/39428 ist ein Wertdokument bekannt, dessen
Substrat in einem Bereich verschiedene maschinell authentisierbare Echt-
10 heitsmerkmale für unterschiedliche Sicherheitsstufen aufweist. Das Wertdo-
kument enthält ein maschinell authentisierbares Niedrigsicherheitsmerkmal,
das aus einem einzigen Material gebildet ist. Bei einer Abfrage liefert das
Niedrigsicherheitsmerkmal eine Ja/Nein-Antwort, die die Anwesenheit oder
Abwesenheit der abgefragten Eigenschaft anzeigt. Das Niedrigsicherheits-
15 merkmal wird zur Echtheitsprüfung in Anwendungsfällen benutzt, in denen
ein einfacher Detektor eingesetzt wird, etwa in Einzelhandelsverkaufsstellen.

Ein weiteres, ebenfalls maschinell authentisierbares Hochsicherheitsmerkmal
besitzt schwierig nachzuweisende Eigenschaften und ermöglicht eine tiefer
20 gehende Abfrage des Wertdokuments, sowie eine Authentisierung auf einem
sehr viel höheren Niveau. Die Prüfung des Hochsicherheitsmerkmals ist
aufwändig und erfolgt beispielsweise in Zentralbanken. Bei diesem Hochsi-
cherheitsmerkmal handelt es sich um eine homogene Mischung zweier Stoffe
mit unterschiedlichen physikalischen Eigenschaften, wie die Anregungswel-
25 lenlänge für eine Lumineszenzemission oder Koerzitivität etc.

Das aus der WO 98/39428 bekannte System besitzt jedoch den Nachteil, dass
es zwar eine aufwändige Echtheitsprüfung der Wertdokumente ermöglicht,
aber keine Aussage über die Art oder den Wert des jeweiligen Wertdoku-
30 ments zulässt. Für eine maschinelle Bearbeitung von Wertdokumenten, ins-
besondere von Banknoten, ist es jedoch wünschenswert, auch die Art des

Dokuments, wie z. B. die Währung oder die Denomination einer bekannten Währung maschinell zu erfassen.

- 5 Davon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein gattungsgemäßes Wertdokument vorzuschlagen, das neben einer erhöhten Fälschungssicherheit zugleich eine Möglichkeit der Werterkennung beinhaltet.

- 10 Unter Werterkennung wird dabei im Rahmen der vorliegenden Erfindung die Auswertung einer codiert vorliegenden Information für einen bestimmten Nutzerkreis verstanden. Die codierte Information kann bei einer Banknote beispielsweise die Denomination, die Währung, die Serie, das Ausgabebestand oder andere Ausstattungsmerkmale der Banknote darstellen.

- 15 Die gestellte Aufgabe wird durch das Wertdokument mit den Merkmalen des Hauptanspruchs gelöst. Ein Herstellungsverfahren für solche Wertdokumente, sowie zwei Verfahren zur Prüfung oder Bearbeitung derartiger Wertdokumente sind Gegenstand der nebengeordneten Ansprüche. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

- 20 Das erfindungsgemäße Wertdokument weist einen ersten und einen zweiten Merkmalsstoff auf, die in Form voneinander unabhängiger Codierungen auf bzw. in das Wertdokumentsubstrat auf- bzw. eingebracht sind. Wie nachfolgend im Detail erläutert, wird durch diese Kombination ein komplexes Merkmalssystem geschaffen, das für einen Fälscher sehr schwer nachstellbar ist. Das Merkmalssystem erlaubt es Nutzern aus unterschiedlichen Nutzerkreisen, jeweils sowohl eine Echtheitsprüfung als auch eine Werterkennung an dem Dokument durchzuführen. Dabei sind die von den verschiedenen Nutzerkreisen verwendeten Merkmalsstoffe bzw. ihre charakteristischen Eigenschaften vollständig voneinander getrennt.
- 25

- Beispielsweise können Nutzer eines Nutzerkreises eine charakteristische Eigenschaft des ersten Merkmalsstoffs zur Echtheitsprüfung und die durch den ersten Merkmalsstoff gebildete Codierung zur Werterkennung heranziehen. Nutzer eines anderen Nutzerkreises können eine charakteristische
- 5 Eigenschaft des zweiten Merkmalsstoffs für die Echtheitsprüfung verwenden, und die durch den zweiten Merkmalsstoff gebildete Codierung zur Werterkennung einsetzen. Beide Nutzerkreise können so die durch die Merkmalsstoffe gebildeten Codierungen nutzen, um neben der Echtheitsprüfung ohne großen Zusatzaufwand auch eine Werterkennung an dem Dokument
- 10 vornehmen zu können. Die genaue Durchführung der Echtheitsprüfung und der Werterkennung wird weiter unten ausführlich beschrieben.

- Bei diesen Nutzerkreisen kann es sich um Zentralbanken, Geschäftsbanken, beliebige Handelsunternehmen, wie Nahverkehrsbetriebe, Warenhäuser
- 15 oder Verkaufsautomatenbetreiber etc. handeln.

- Die Analyse des gesamten Merkmalsystems ist außerordentlich schwierig und aufwändig, da für Dritte nicht erkennbar ist, welche Stoffe und insbesondere welche Stoffeigenschaften für die Prüfung durch die unterschiedlichen Nutzergruppen verwendet werden. Selbst die Kenntnis der Vorgehensweise einer Nutzergruppe offenbart nicht die Stoffe und Methoden, die
- 20 bei der oder den anderen Nutzergruppen für die Echtheitsprüfung und Werterkennung eingesetzt werden.

- 25 In einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Wertdokuments ist ein dritter Merkmalsstoff in das Volumen des Wertdokumentsubstrats eingebracht. Der dritte Merkmalsstoff kann in das Volumen des Wertdokumentsubstrats grundsätzlich in beliebiger Verteilung eingebracht sein, aber auch eine vorgegebene geordnete Struktur bilden. Nach einer bevor-

zugten Ausgestaltung der Erfindung ist der dritte Merkmalsstoff allerdings im Wesentlichen gleichmäßig in dem Volumen des Werdokumentsubstrats verteilt, so dass hinreichend große Volumenelemente gleicher Größe jeweils im Wesentlichen dieselbe Menge des dritten Merkmalsstoffs enthalten. Die
5 Verteilung kann dabei regelmäßig sein, aber auch in einem vorgegebenen regelmäßigen Muster erfolgen. Bevorzugt ist der dritte Merkmalsstoff jedoch mit einer Zufallsverteilung in das Substratvolumen eingebracht.

10 Wird als Werdokumentensubstrat Papier verwendet, so wird der dritte Merkmalsstoff vorzugsweise der Papiermasse vor der Blattbildung zugesetzt.

Der Markierungsstoff kann auch in den oberflächennahen Volumenbereich eines Papiersubstrats eingebracht werden. Dies erfolgt beispielsweise nach
15 einem der in den Druckschriften EP-A-0 659 935 und DE 101 20 818 beschriebenen Verfahren, bei dem die Partikel des Markierungsstoffs einem Gasstrom oder einem Flüssigkeitsstrom beigemischt und in eine nasse Papierbahn eingebracht werden. Die Offenbarungen der genannten Druckschriften werden insoweit in die vorliegende Anmeldung einbezogen.

20 Einer oder mehrere der Merkmalsstoffe sind bevorzugt durch einen Lumineszenzstoff oder eine Mischung aus Lumineszenzstoffen gebildet. Es ist auch möglich, dass für alle eingesetzten Merkmalsstoffe Lumineszenzstoffe zu verwenden. Für den ersten und dritten Merkmalsstoff werden vorzugs-
25 weise Lumineszenzstoffe oder Mischungen verwendet, die im infraroten Spektralbereich emittieren und die insbesondere eine komplexe, schwer nachstellbare spektrale Emissionscharakteristik aufweisen. Diese Emissionscharakteristik kann insbesondere dafür verwendet werden, um die Lumineszenzstoffe von ähnlichen Lumineszenzstoffen zu unterscheiden. Sie kann

aber auch dafür verwendet werden, um durch die Form der Emissions- oder/und Anregungsspektren der Lumineszenzstoffe eine Codierung erzeugen, was vorzugsweise für den ersten Merkmalsstoff genutzt wird. Unter „infraroter Spektralbereich“ wird erfindungsgemäß der Wellenlängenbereich ab 750 nm und größer, vorzugsweise 800 nm und größer verstanden. Für den zweiten Merkmalsstoff wird nach einer bevorzugten Ausgestaltung ein Lumineszenzstoff gewählt, dessen Lumineszenz leicht angeregt und mit handelsüblichen Detektoren nachgewiesen werden kann.

- 10 Bevorzugt ist wenigstens einer der lumineszierenden Merkmalsstoffe ein Lumineszenzstoff auf Basis eines mit Seltenerdelementen dotierten Wirtsgitters. Es können auch mehrere oder alle der Lumineszenzstoffe auf Basis eines solchen dotierten Wirtsgitters gebildet sein. Diese Lumineszenzstoffe können z.B. dadurch angeregt werden, dass direkt in die Absorptionsbanden der Seltenerdionen eingestrahlt wird. In bevorzugten Varianten können auch absorbierende Wirtsgitter oder so genannte „Sensitizer“ eingesetzt werden, die die Anregungsstrahlung absorbieren und auf das Seltenerdion übertragen, das dann die Lumineszenz emittiert. Es versteht sich, dass die Wirtsgitter und/oder die Dotierstoffe für die unterschiedlichen Merkmalsstoffe verschieden sein können, um unterschiedliche Anregungs- und/oder Emissionsbereiche zu erhalten.

In einer bevorzugten Ausgestaltung absorbiert das Wirtsgitter im sichtbaren Spektralbereich und gegebenenfalls, insbesondere im Fall des ersten oder dritten Merkmalsstoffs, zusätzlich im nahen Infrarotbereich bis zu etwa 1,1 μm . Die Anregung kann dann über Lichtquellen wie Halogenlampen, LEDs, Laser, Blitzlampen oder Xenonbogenlampen mit hoher Effektivität erfolgen, so dass nur geringe Stoffmengen des Lumineszenzstoffs erforderlich sind. Dadurch ist beispielsweise eine Aufbringung der Lumineszenzstof-

fe auf das Wirtsdokument mit üblichen Druckverfahren möglich. Auch erschwert die geringe Stoffmenge den Nachweis der eingesetzten Substanz für potentielle Fälscher. Absorbiert das Wirtsgitter im nahen Infrarot bis zu etwa 1,1 μm , so können leicht nachweisbare Emissionslinien der Seltenerdionen unterdrückt werden, so dass nur die aufwändiger zu detektierende Emission bei größeren Wellenlängen verbleibt.

10 In einer alternativen bevorzugten Ausgestaltung werden Lumineszenzstoffe verwendet, die selbst im sichtbaren Spektralbereich, bevorzugt über den größten Teil des sichtbaren Spektralbereichs, besonders bevorzugt bis in den nahen Infrarotbereich hinein absorbieren. Auch dann werden Emissionen in diesen leichter zugänglichen Spektralbereichen unterdrückt.

15 Das Wirtsgitter kann beispielsweise eine Perovskitstruktur oder eine Granatstruktur aufweisen und mit einem im infraroten Spektralbereich emittierenden Seltenerdelement, wie etwa Praseodym, Neodym, Dysprosium, Holmium, Erbium, Thulium oder Ytterbium, dotiert sein. Weitere mögliche Ausgestaltung des Wirtsgitters und des Dotierstoffes sind in der EP-B-0 052 624 oder der EP-B-0 053 124 aufgeführt, deren Offenbarungen
20 insoweit in die vorliegende Anmeldung aufgenommen werden.

Die Codierungen können - alternativ oder zusätzlich zu der Codierung durch die Form der Emissions- bzw. Anregungsspektren - jede Art von Zeichen oder Mustern, wie etwa eine alphanumerische Zeichenfolge darstellen.
25 Bevorzugt stellt wenigstens eine der Codierungen einen Barcode dar. Als Barcode wird dabei jedes ein- oder zweidimensionale Muster bezeichnet, das aus Streifen bzw. Flächen mit dem oder den Merkmalsstoff/en („Balken“) und zwischen den Balken liegenden Streifen bzw. Flächen ohne Merkmalsstoffe („Lücken“) besteht. In der Regel repräsentiert die Balken/Lücken-

abfolge eine binäre Zahlenfolge, die eine beliebige, auch verschlüsselte Information über das Werdokument darstellt.

Der Barcode kann insbesondere für das bloße Auge unsichtbar sein und nur
5 nach Bestrahlen mit einer geeigneten Lichtquelle durch seine Emission oder
Absorption in einem speziellen Spektralbereich nachweisbar sein. Barcodes
eignen sich besonders für ein maschinelles Auslesen und liefern, vor allem in
Verbindung mit Prüfziffern, ein fast fehlerfreies Leseergebnis. Als Barcodes
kommen beispielsweise gängige Formate, wie der Code 2/5, der Code 2/5
10 Interleaved, der Code 128 oder der Code 39, aber auch spezielle, nur für die
erfindungsgemäßen Werdokumente eingesetzte Formate infrage. Auch
zweidimensionale Barcodes, die eine besonders stark kondensierte Auf-
zeichnung und eine erhöhte Redundanz, was diese unempfindlicher gegen
Produktionstoleranzen macht, bieten, können verwendet werden.

15

Die von dem ersten und zweiten Markierungsstoff gebildeten Codierungen
sind erfindungsgemäß voneinander unabhängig. Dies bedeutet vorzugswei-
se, dass sie nicht gemeinsam auf bzw. in dieselben Bereiche des Werdoku-
ments auf- bzw. eingebracht sind. Vielmehr sind die beiden Codierungen
20 vorzugsweise an unterschiedlichen Stellen des Werdokuments und/oder
mit unterschiedlicher Gestalt aufgebracht. Die beiden Codierungen können,
müssen jedoch nicht denselben Informationsgehalt repräsentieren. Insbeson-
dere kann eine der Codierungen einen höheren Informationsgehalt aufwei-
sen und beispielsweise neben den für die Werterkennung notwendigen In-
25 formationen zusätzliche Angaben enthalten, die eine weitere Authentisie-
rung des Dokuments ermöglichen. Neben der Informationsmenge kann sich
auch die Art der Codierung unterscheiden, beispielsweise können verschie-
dene Codierungstypen und/oder verschiedene Verschlüsselungsalgorith-
men eingesetzt werden.

Bevorzugt ist vorgesehen, dass sich wenigstens eine der Codierungen über einen überwiegenden Teil einer Oberfläche des Wertasuments, insbesondere über die im Wesentlichen gesamte Oberfläche des Wertasuments erstreckt. Dadurch kann eine weiter erhöhte Fälschungssicherheit des Wertasuments erzielt werden, da sich Lücken oder eingefügte Teile anderer, auch anderer echter Dokumente, als Störung in dieser Codierung bemerkbar machen.

Beispielsweise kann eine solche Codierung oder ein Teil derselben bei gleichartigen Dokumenten, wie sie etwa Banknoten derselben Denomination darstellen, von Dokument zu Dokument mit einem gewissen Versatz versehen sein. Werden die Dokumente im Endlosformat hergestellt, kann dies etwa durch Verwendung einer Druckwalze erreicht werden, deren Umfang ein nicht ganzzahliges Vielfaches der Dokumentgröße beträgt. Eine Reihe aufeinander folgender Dokumente kann dann eine Codierung gleichen Inhalts oder gleicher Form enthalten, wobei die einzelnen Dokumente aufgrund des unterschiedlichen Versatzes zugleich voneinander unterscheidbar sind. Im Bogendruck lässt sich das gleiche Ergebnis erzielen, wenn entsprechend der gewünschten Wiederholrate mehrere Druckplatten mit zueinander versetzten Codierungen oder Codierungsteilen verwendet werden.

Das Wertasumentsubstrat ist vorzugsweise ein bedrucktes oder unbedrucktes Baumwollfaserpapier, Baumwoll-/Synthesefaserpapier, ein cellulosehaltiges Papier oder eine beschichtete bedruckte oder unbedruckte Kunststoffolie. Auch ein mehrschichtiges laminiertes Substrat kommt in Betracht. Das Material des Substrats ist dabei für die Erfindung nicht wesentlich, sofern es nur das Einbringen oder Aufbringen der jeweils geforderten Merkmalsstoffe gestattet.

Bei den erfindungsgemäßen Wergedokumenten handelt es sich vorzugsweise um Banknoten, Aktien, Kreditkarten, Ausweis- oder Identitätskarten, Pässe beliebiger Art, Visa, Wertgutscheine etc.

- 5 Der erste und/oder zweite Merkmalsstoff wird vorzugsweise auf das Wergedokumentsubstrat aufgedruckt. Dazu kann beispielsweise ein Tiefdruck-, Siebdruck, Hochdruck-, Flexodruck-, Tintenstrahl-, Digital-, Transfer- oder Offsetdruckverfahren zum Einsatz kommen. Die hierfür verwendeten Druckfarben können transparent sein oder zusätzliche Farbpigmente enthalten, die den Nachweis der Merkmalsstoffe nicht beeinträchtigen dürfen.
- 10 Im Falle der Lumineszenzstoffe weisen sie bevorzugt im Anregungs- und betrachteten Emissionsbereich der Lumineszenzstoffe transparente Bereiche auf.
- 15 Bei Gestaltungen, bei der das Wergedokument ein Papiersubstrat aufweist, kann der erste und/oder zweite Merkmalsstoff bevorzugt auch bereits während der Papierherstellung in Form der Codierung auf die feuchte Papierbahn aufgebracht, insbesondere aufgesprüht werden. Beispielsweise wird dazu der jeweilige Merkmalsstoff zu einem Zeitpunkt, zu dem die Papierbahn noch feucht, aber bereits genügend verfestigt ist, in einer Suspension als laminarer Strahl mit geringem Strahldruck auf die Papierbahnoberfläche geleitet. Durch den geringen Strahldruck wird verhindert, dass sich die Faserstruktur des Papiervlieses beim Auftragen der Suspension verändert. Der Ort der Auftragung ist dann am fertigen Papier für das bloße Auge weder im
- 20 Auflicht noch im Durchlicht zu erkennen. Weitere Möglichkeiten und Details der Aufbringung des Merkmalsstoffs auf eine feuchte Papierbahn sind in der Druckschrift EP 1 253 241 A2 beschrieben, deren Offenbarung insoweit in die vorliegende Anmeldung einbezogen wird. In besonders bevorzugten Ausgestaltungen ist der zweite Merkmalsstoff in Form der Codierung auf die
- 25

feuchte Papierbahn aufgebracht und der erste Merkmalsstoff in das Volumen des Papiersubstrats eingebracht.

- Es versteht sich, dass weitere Merkmalsstoffe, etwa zur weiteren Erhöhung der Fälschungssicherheit oder zur Einbindung weiterer Nutzergruppen, auf-
5 gebracht oder in das Substrat eingebracht werden können.

- Bei einem Verfahren zur Prüfung oder Bearbeitung eines oben beschriebenen
Wertdokuments wird die Echtheit des Wertdokuments geprüft und eine
10 Werterkennung des Dokuments durchgeführt, indem mindestens eine charakteristische Eigenschaft des ersten und/oder zweiten Merkmalsstoffs zur Prüfung der Echtheit des Wertdokuments und die durch den ersten und/oder zweiten Merkmalsstoff gebildete Codierung zur Werterkennung des
Wertdokuments verwendet wird. Vorzugsweise wird die Echtheit und die
15 Werterkennung des Wertdokuments von unterschiedlichen Nutzergruppen anhand unterschiedlicher Merkmalsstoffe ermittelt. Das heißt, falls der Nutzer einer ersten Nutzergruppe angehört, wird die Echtheit des Wertdokuments anhand des ersten Merkmalsstoffs ermittelt und die Werterkennung über die durch den ersten Merkmalsstoff dargestellte Codierung durchgeführt.
20 Falls der Nutzer einer zweiten Nutzergruppe angehört, steht diesem für die Echtheitsprüfung mindestens eine charakteristische Eigenschaft des zweiten Merkmalsstoffs und für die Werterkennung die durch den zweiten Merkmalsstoff gebildete Codierung zur Verfügung.

- 25 Ist das Wertdokument mit einem dritten Merkmalsstoff versehen, so kann die Prüfung oder Bearbeitung durch einen Nutzer der ersten Nutzergruppe dadurch erfolgen, dass zur Prüfung der Echtheit des Wertdokuments mindestens eine charakteristische Eigenschaft des ersten und/oder dritten Merkmalsstoffs verwendet wird. Beispielsweise kann ein Teil der Nutzer aus der

ersten Nutzergruppe den ersten Merkmalsstoff zur Echtheitsprüfung verwenden, ein anderer Teil den dritten Merkmalsstoff.

Ist der erste Merkmalsstoff ein Lumineszenzstoff, so erfolgt die Echtheitsprüfung oder Werterkennung durch einen Nutzer der ersten Nutzergruppe vorzugsweise dadurch, dass der erste Merkmalsstoff mit Strahlung aus seinem Anregungsbereich bestrahlt wird, die Emission bei zumindest einer Wellenlänge aus dem Emissionsbereich des ersten Merkmalsstoffs bestimmt wird, und die Prüfung der Echtheit und/oder die Werterkennung auf Grundlage der gemessenen Emission durchgeführt wird.

In analoger Weise erfolgt, falls der zweite Merkmalsstoff ein Lumineszenzstoff ist, die Echtheitsprüfung oder Werterkennung durch einen Nutzer der zweiten Nutzergruppe dadurch, dass der zweite Merkmalsstoff mit Strahlung aus seinem Anregungsbereich bestrahlt wird, die Emission bei zumindest einer Wellenlänge aus dem Emissionsbereich des zweiten Merkmalsstoffs bestimmt wird, und die Prüfung der Echtheit und/oder die Werterkennung auf Grundlage der gemessenen Emission durchgeführt wird.

Der erste und/oder zweite Merkmalsstoff wird dabei mit Vorteil mit sichtbarer und/oder infraroter Strahlung bestrahlt, und die Emission des bestrahlten Merkmalsstoffs im infraroten Spektralbereich bestimmt. Vorzugsweise wird die Bestrahlung mit einer Leuchtdiode oder Laserdiode durchgeführt.

In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung kann bei Anwesenheit eines ersten und/oder dritten Merkmalsstoffes auf die Serie bzw. das jeweilig vorliegende Up-Grade z.B. einer Banknotenemission geschlossen werden. So kann z.B. in einer ursprünglich ausgegebenen Währung nur der erste Merkmalsstoff vorliegen und im Up-Grade der Währung der erste und der

dritte Merkmalsstoff. Nach einer gewissen Übergangsfrist ist es denkbar, nur noch den dritten Merkmalsstoff einzusetzen.

Bei den beschriebenen Verfahren ergibt sich als Vorteil, dass beide Nutzerkreise neben der Echtheitsprüfung ohne großen Zusatzaufwand eine Werterkennung an dem Dokument vornehmen können. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass die Nutzer der ersten und zweiten Nutzergruppe nicht-überlappende Kombinationen der Merkmalsstoffe bzw. der durch sie gebildeten Codierung zur Auswertung verwenden. Daher kann beispielsweise einer Analyse einer Vorrichtung zum Echtheitsnachweis der zweiten Benutzergruppe keinerlei Hinweis auf das Vorgehen bei der Echtheitsprüfung der ersten Benutzergruppe entnommen werden, da diese Nachweisvorrichtung keine der Eigenschaften des ersten oder dritten Merkmalsstoffs abfragt.

Weitere Ausführungsbeispiele sowie Vorteile der Erfindung werden nachfolgend anhand der Figuren erläutert. Zur besseren Anschaulichkeit wird in den Figuren auf eine maßstabs- und proportionsgetreue Darstellung verzichtet.

Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Banknote nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung,

Fig. 2 einen Schnitt durch die Banknote von Fig. 1 entlang der Linie II-II, und

Fig. 3 und 4 Schnitte einer Banknote nach weiteren Ausführungsbeispielen der Erfindung.

Die Erfindung wird nun am Beispiel einer Banknote erläutert. Zunächst zeigen die Figuren 1 und 2 eine schematische Darstellung einer Banknote 10, die mit drei verschiedenen Merkmalsstoffen ausgestattet ist und eine Prüfung der Echtheit und eine Werterkennung durch unterschiedliche Nutzergruppen erlaubt. Fig. 1 zeigt die Banknote 10 in Aufsicht und Fig. 2 einen Querschnitt entlang der Linie II-II der Fig. 1.

Ein erster Merkmalsstoff 16 und ein zweiter Merkmalsstoff 14 sind jeweils in Form einer Codierung 22 bzw. 20 auf das Papiersubstrat 12 der Banknote 10 aufgedruckt. Wie am besten in Fig. 2 zu erkennen, ist darüber hinaus ein dritter Merkmalsstoff 18 in Form von Partikeln gleichmäßig im Volumen des Papiersubstrats 12 verteilt. Die Partikel können dazu der Papier- oder Fasermasse vor der Blattbildung zugegeben werden oder erst nach der Schichtbildung in die Fasermatrix eingebracht werden. Im Ausführungsbeispiel ist der dritte Merkmalsstoff 18 ein Lumineszenzstoff auf Basis eines Seltenerdmetall-dotierten Wirtsgitters, der nach Anregung im Bereich von 0,8 bis 1,0 μm im Wellenlängenbereich um 1,5 μm emittiert.

Der zweite Merkmalsstoff 14 ist in Streifenform auf die Vorderseite der Banknote 10 aufgedruckt. Die Breite der einzelnen Streifen 24 und/oder die Breite der jeweiligen Zwischenräume 26 stellen dabei eine Codierung 20 dar, in der Informationen über die Banknote, insbesondere die Denomination und Währung der Banknote 10, verschlüsselt abgelegt sind. Die Codierung 20 erstreckt sich dabei im Wesentlichen über die gesamte Fläche der Banknote 10. Die hierfür verwendete Druckfarbe ist vorzugsweise transparent, so dass die Anwesenheit der Codierung visuell nicht erkannt werden kann. Der zweite Merkmalsstoff 14 ist ebenfalls ein Lumineszenzstoff, welcher gezielt so gewählt ist, dass seine Lumineszenz leicht angeregt und mit handelsüblichen Detektoren im nahen Infrarot nachgewiesen werden kann.

Auch der erste Merkmalsstoff 16 ist in Form eine Codierung 22, im Ausführungsbeispiel in Form eines Barcodes, auf das Banknotensubstrat 12 aufgedruckt. In dem Barcode 22 ist die Denomination und Währung der Banknote 10 codiert abgelegt. Auch die hier verwendete Druckfarbe kann transparent sein. Alternativ enthält sie beliebige Farbpigmente, die die Lumineszenzprüfung des Merkmalsstoffs nicht stören. Der erste Merkmalsstoff 16 ist im Ausführungsbeispiel durch eine Mischung aus verschiedenen Lumineszenzstoffen gebildet, die nach Anregung Strahlung mit einer komplexen und schwer nachzustellenden spektralen Verteilung emittiert. Die spektrale Verteilung selbst kann dabei nochmals als Codierung ausgewertet werden.

Die Echtheitsprüfung und die Werterkennung kann nun von zwei unterschiedlichen Benutzergruppen anhand unterschiedlicher Kombinationen der drei Merkmalsstoffe 14, 16 und 18 bzw. der Codierungen 20 und 22 vorgenommen werden. Die Banknote 10 des Ausführungsbeispiels ist für eine erste Nutzergruppe mit hohen Sicherheitsanforderungen und eine zweite Nutzergruppe mit vergleichsweise niedrigen Sicherheitsanforderungen ausgelegt.

Bei der zweiten Nutzergruppe kann es sich beispielsweise um einfache, Geldscheine annehmende Automaten auf Parkplätzen oder Verkaufsautomaten handeln. Für diesen Einsatz sind preiswerte Nachweisvorrichtungen zur Echtheitsprüfung und Werterkennung besonders sinnvoll.

Ein Nutzer der zweiten Nutzergruppe prüft die Echtheit einer Banknote 10 durch Bestrahlen der Banknote mit Licht aus dem Anregungsbereich des zweiten Merkmalsstoffs 14 und dem Nachweis eines einsprechenden Lumineszenzsignals. Wird ein korrektes Lumineszenzsignal empfangen, so wird die Banknote von dem Nutzer als echt bewertet. Dabei genügt das Vorhan-

den sein des korrekten Lumineszenzsignals, eine orts aufgelöste Auswertung oder eine Analyse des Emissionsspektrums ist für die Echtheitsprüfung nicht erforderlich. Aufgrund der Wahl des Lumineszenzstoffes 14 kann dieser Nachweis sehr einfach und mit handelsüblichen, preiswerten Detektoren
5 erfolgen. Ist die Banknote als echt erkannt, kann ihr Wert bei bekanntem Codierungsschema dem Strichcode 20 entnommen werden. Die Echtheitsprüfung und die Werterkennung kann selbstverständlich auch in einem Schritt durchgeführt werden.

10 Die erste Nutzergruppe mit ihren höheren Sicherheitsanforderungen kann beispielsweise Banken umfassen, in denen die Echtheit der Banknoten mit hochwertigen und aufwändigen Detektoren geprüft wird. Dieser Nutzergruppe dient der erste Merkmalsstoff 16 mit seiner komplexen spektralen Emission zur Echtheitsprüfung. Die Echtheitsprüfung stützt sich dabei vor-
15 zugsweise auf die Feststellung der konkreten Lumineszenzemission. Alternativ oder zusätzlich kann der dritte Merkmalsstoff 18 mit seiner schwer nachweisbaren Infrarotemission bei $1,5 \mu\text{m}$ als Echtheitskennzeichen verwendet werden

20 Die Werterkennung der Banknote wird von einem Nutzer der ersten Nutzergruppe mithilfe des durch den ersten Merkmalsstoff gebildeten Barcodes 22 ausgeführt. Zusätzlich oder alternativ zum Barcode kann die Werterkennung von einem Nutzer der ersten Nutzergruppe durch eine tiefer gehende Analyse des Emissionsspektrums, wobei Halbwertsbreiten und/oder Lumi-
25 neszenzpeakabstände und/oder Abklingzeiten etc. bewertet werden, ausgeführt werden. Aufgrund der Emission des ersten Merkmalsstoffs kann der Informationsgehalt des Barcodes mit einem aufwändigen Infrarotdetektor, beispielsweise durch Abscannen einer Zeile entlang der Linie II-II der Fig. 1, ausgelesen werden.

Die zweite Nutzergruppe und die erste Nutzergruppe, falls diese Zugang zu den Daten der zweiten Merkmalsstoffe hat, können die codierte Darstellung der im Strichcode 20 enthaltenen Information gleichzeitig auch als eine zusätzliche Authentizitätsprüfung an der Banknote 10 verwenden. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass nur bestimmte Kombinationen von Streifenbreiten 22 und Lückenbreiten 24 zulässige Codierungen bilden. Zu breite oder zu schmale Streifen, wie sie bei Manipulationsversuchen an der Banknote leicht auftreten können, werden bei der Prüfung der Banknoten als unzulässig erkannt, und die Banknote als manipuliert zurückgewiesen. Auch grundsätzlich zulässige Codierungen, die jedoch im Prüfkontext nicht vorkommen können, können erkannt und abgewiesen werden.

Der Strichcode 20 kann dieselbe Information wie der Barcode 22 enthalten, in manchen Ausführungsformen enthält er jedoch über die zur Werterkennung erforderlichen Informationen hinaus zusätzliche Angaben, die eine weitere Überprüfung der Authentizität der Banknote 10 ermöglichen.

Die beiden Benutzergruppen verwenden erfindungsgemäß nichtüberlappende Merkmalsstoffsysteme zur Echtheitsprüfung und Werterkennung. Daraus ergibt sich als zusätzlicher wesentlicher Vorteil, dass eine Analyse einer vergleichsweise leicht zugänglichen Vorrichtung zum Echtheitsnachweis der zweiten Nutzergruppe keinen Hinweis auf die Vorgehensweise und die Grundlagen der Echtheitsprüfung oder der Werterkennung der ersten Nutzergruppe gibt.

25

Fig. 3 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung, bei dem der zweite Merkmalsstoff 14 bereits während der Papierherstellung in Form des Strichcodes 20 auf die noch feuchte Papierbahn aufgesprüht wurde. Bei der

fertigen Banknote liegt die Codierung 20 dann unterhalb der obersten Leimschicht des Papiersubstrats 12.

- 5 Alternativ oder zusätzlich kann der erste Merkmalsstoff 16 während der Papierherstellung in Form des Barcodes 22 auf die noch feuchte Papierbahn aufgesprüht werden. Figur 4 zeigt eine Ausführungsform, bei der beide Codierungen 20 und 22 unter der Leimschicht des Papiersubstrats 12 angeordnet sind.

Patentansprüche

1. WERTDOKUMENT, insbesondere Banknote, mit einem WERTDOKUMENTSUBSTRAT und zumindest zwei unterschiedlichen Merkmalsstoffen zur Prüfung
5 des WERTDOKUMENTS, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein erster und ein zweiter Merkmalsstoff voneinander unabhängige Codierungen bilden, wobei der zweite Merkmalsstoff auf das WERTDOKUMENTSUBSTRAT aufgebracht ist und der erste Merkmalsstoff auf das WERTDOKUMENTSUBSTRAT aufgebracht oder in das Volumen des Substrats eingebracht ist.
10
2. WERTDOKUMENT nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein dritter Merkmalsstoff in das Volumen des Substrats des WERTDOKUMENTS eingebracht ist.
- 15 3. WERTDOKUMENT nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der dritte Merkmalsstoff im Volumen des WERTDOKUMENTSUBSTRATS im Wesentlichen gleichmäßig verteilt ist.
4. WERTDOKUMENT nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch**
20 **gekennzeichnet**, dass zumindest einer der Merkmalsstoffe durch einen Lumineszenzstoff oder eine Mischung aus Lumineszenzstoffen gebildet ist.
5. WERTDOKUMENT nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch**
25 **gekennzeichnet**, dass zumindest einer der Merkmalsstoffe auf Basis eines mit Seltenerdelementen dotierten Wirtsgitters gebildet ist.
6. WERTDOKUMENT nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch**
30 **gekennzeichnet**, dass sich wenigstens eine Codierung über einen überwiegenden Teil einer Oberfläche des WERTDOKUMENTS, insbesondere über die im Wesentlichen gesamte Oberfläche des WERTDOKUMENTS erstreckt.

7. Werdokument nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens eine Codierung einen Barcode darstellt.
- 5 8. Werdokument nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens eine Codierung in den stofflichen Eigenschaften, insbesondere in der Form der Emissions- und/oder Anregungsspektren, des ersten und/oder zweiten Merkmalsstoffes liegt.
- 10 9. Werdokument nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens eine Codierung eine Information über das Werdokument darstellt, wobei die Information verschlüsselt oder unverschlüsselt vorliegt.
- 15 10. Werdokument nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die durch den ersten und zweiten Markierungsstoff gebildeten Codierungen an unterschiedlichen Stellen des Werdokuments und/oder mit unterschiedlicher Gestalt aufgebracht sind.
- 20 11. Werdokument nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die durch den ersten und zweiten Markierungsstoff gebildeten Codierungen einen unterschiedlichen Informationsgehalt repräsentieren.
- 25 12. Werdokument nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Werdokumentsubstrat ein bedrucktes oder unbedrucktes Baumwollfaserpapier umfasst.

13. **Wertdokument nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Wertdokumentsubstrat eine bedruckte oder unbedruckte Kunststofffolie umfasst.**
- 5 14. **Wertdokument nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass der erste und/oder zweite Merkmalsstoff auf das Wertdokumentsubstrat aufgedruckt ist.**
- 10 15. **Wertdokument nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass der erste und/oder zweite Merkmalsstoff während der Papierherstellung in Form der Codierung auf die feuchte Papierbahn aufgebracht, insbesondere aufgesprüht ist.**
- 15 16. **Wertdokument nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Merkmalsstoff im Volumen des Wertdokumentsubstrats oder oberflächennah im Substrat vorliegt.**
- 20 17. **Wertdokument nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass der erste und/oder zweite Merkmalsstoff im sichtbaren Spektralbereich farblos ist oder nur eine geringe Eigenfarbe aufweist.**
- 25 18. **Verfahren zur Herstellung eines Wertdokument nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass der erste und zweite Merkmalsstoff voneinander unabhängige Codierungen bilden, wobei der zweite Merkmalsstoff auf das Wertdokumentsubstrat aufgebracht wird und der erste Merkmalsstoff auf das Wertdokumentsubstrat aufgebracht oder in das Volumen des Substrats eingebracht wird.**

19. Herstellungsverfahren nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste und/oder zweite Merkmalsstoff auf das Werdokumentsubstrat aufgedruckt wird.

5 20. Herstellungsverfahren nach Anspruch 18, bei dem das Werdokumentsubstrat durch ein bedrucktes oder unbedrucktes Baumwollpapier gebildet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste und/oder zweite Merkmalsstoff während der Papierherstellung auf die feuchte Papierbahn ausgesprüht wird.

10

21. Herstellungsverfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 18 bis 20, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein dritter Merkmalsstoff in das Werdokumentsubstrat eingebracht wird.

15 22. Verfahren zur Prüfung oder Bearbeitung eines Werdokuments nach einem der Ansprüche 1 bis 17, bei dem die Echtheit des Werdokuments geprüft und eine Werterkennung des Dokuments durchgeführt wird, indem mindestens eine charakteristische Eigenschaft des ersten und/oder zweiten Merkmalsstoffs zur Prüfung der Echtheit des Werdokuments verwendet
20 wird, und die durch den ersten und/oder zweiten Merkmalsstoff gebildete Codierung zur Werterkennung des Werdokuments verwendet wird.

23. Verfahren nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet**, dass von einem Nutzer einer ersten Nutzergruppe mindestens eine charakteristische Eigen-
25 schaft des ersten Merkmalsstoffs zur Prüfung der Echtheit des Werdokuments und die durch den ersten Markierungsstoff gebildete Codierung für die Werterkennung des Werdokuments verwendet wird.

24. Verfahren nach Anspruch 22 oder 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** von einem Nutzer einer zweiten Nutzergruppe mindestens eine charakteristische Eigenschaft des zweiten Merkmalsstoffs zur Prüfung der Echtheit des Wertdokuments und die durch den zweiten Merkmalsstoff gebildete Codierung zur Werterkennung des Wertdokuments verwendet wird.

25. Verfahren nach Anspruch 22 oder 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine charakteristische Eigenschaft des ersten und/oder dritten Merkmalsstoffs zur Prüfung der Echtheit des Wertdokuments verwendet wird und die durch den ersten Merkmalsstoff gebildete Codierung zur Werterkennung des Wertdokuments verwendet wird, falls der Nutzer der ersten Nutzergruppe angehört, und mindestens eine charakteristische Eigenschaft des zweiten Merkmalsstoffs zur Prüfung der Echtheit des Wertdokuments verwendet wird und die durch den zweiten Merkmalsstoff gebildete Codierung zur Werterkennung des Wertdokuments verwendet wird, falls der Nutzer der zweiten Nutzergruppe angehört.

26. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 22 bis 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Merkmalsstoff ein Lumineszenzstoff ist und dass zur Echtheitsprüfung oder Werterkennung durch einen Nutzer der ersten Nutzergruppe der erste Merkmalsstoff mit Strahlung aus seinem Anregungsbereich bestrahlt wird, die Emission bei zumindest einer Wellenlänge aus dem Emissionsbereich des ersten Merkmalsstoffs bestimmt wird, und die Prüfung der Echtheit und/oder die Werterkennung auf Grundlage der bestimmten Emission durchgeführt wird.

27. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 22 bis 26, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Merkmalsstoff ein Lumineszenzstoff ist zur Echtheitsprüfung oder Werterkennung durch einen Nutzer der zweiten Nut-

zergruppe der zweite Merkmalsstoff mit Strahlung aus seinem Anregungsbereich bestrahlt wird, die Emission bei zumindest einer Wellenlänge aus dem Emissionsbereich des zweiten Merkmalsstoffs bestimmt wird, und die Prüfung der Echtheit und/oder die Werterkennung auf Grundlage der bestimmten Emission durchgeführt wird.

28. Verfahren nach Anspruch 26 oder 27, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste und/oder zweite Merkmalsstoff mit sichtbarer und/oder infraroter Strahlung bestrahlt wird, und die Emission des bestrahlten Merkmalsstoffs im infraroten Spektralbereich bestimmt wird.

29. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 26 bis 28, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Bestrahlung mit einer Leuchtdiode oder Laserdiode durchgeführt wird.

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Wertdokument, insbesondere eine Banknote, mit
5 einem Wertdokumentsubstrat und zumindest einem Merkmalsstoff zur
Echtheitserkennung und zumindest zwei unterschiedlichen Merkmalsstoffen
zur Prüfung des Wertdokuments, bei der erfindungsgemäß ein erster und
ein zweiter Merkmalsstoff in Form voneinander unabhängiger Codierungen
auf bzw. im Wertdokumentsubstrat vorliegen, die zumindest zum Teil die
10 selben Sachinhalte wiedergeben, z. B. Wertangabe, Währung etc.

Fig. 2

1/1

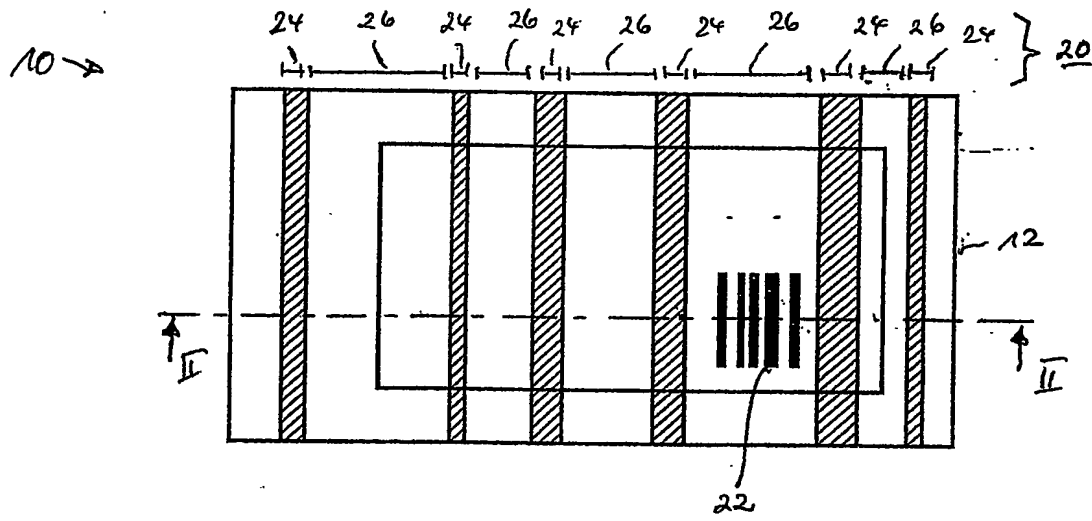


Fig. 1

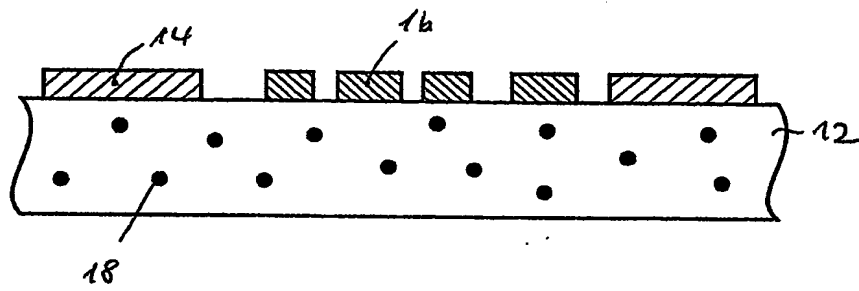


Fig. 2

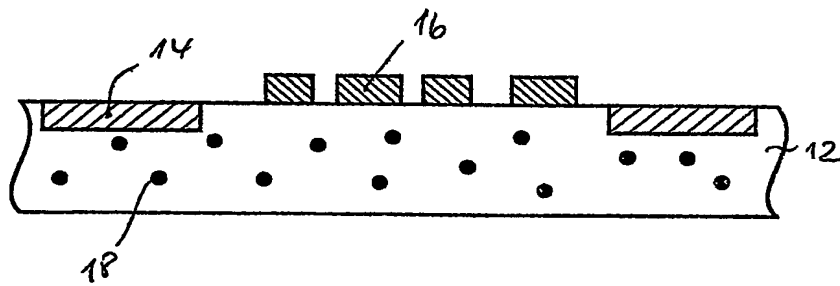


Fig. 3

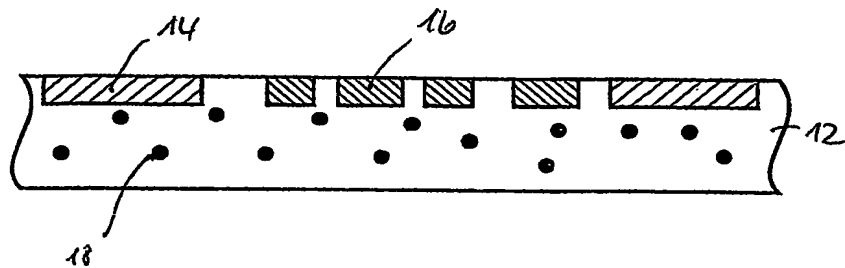


Fig. 4